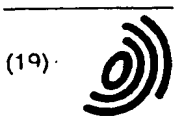


<p>99-098136/09 L03 SAINT-GOBAIN VITRAGE 97.07.23 97FR-009347 (99.01.27) H05B 3/86, B64C 1/14 Laminated heated glazing especially for aircraft cockpit - has heating conductors located between structural glass sheet assembly and external facing sheet (Ftn) C99-029189 R(AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI) Addnl. Data: DEMEESTER J 98.07.21 98EP-401847</p>	<p>COMP 97.07.23 *EP 893938-A1 L(3-H4A)</p>
<p>The laminated heated glazing has (i) structural glass sheets (12, 14) which are bonded together by a first interposed transparent plastics layer (16) and which are to be fixed in a cockpit groove; (ii) a further sheet (18) which is not fixed in the groove and which is bonded to the exterior structural sheet (14) by a second interposed plastics layer (20); and (iii) thin film conductors (26) extending over the glazing between current supply or collector strips (28) which are connected to an external current source.</p> <p>The conductors (26) are located within the glazing outside the structural sheet assembly at the side facing the cockpit exterior. Preferably, the conductors are located between the exterior structural</p>	<p>sheet and the second interposed plastics layer and comprise a network of parallel thin conductor wires or an electrically conductive film e.g. of indium-doped or fluorine-doped tin oxide.</p> <p><u>USE</u> For an aircraft cockpit.</p> <p><u>ADVANTAGE</u> The conductors are spaced at such a distance from the interior structural sheet, that only the exterior sheet will crack if conductor rupture and short-circuiting cause localised overheating to occur, the interior structural sheet remaining intact. Additionally, the heating power can be increased to achieve an interior surface temperature sufficient for demisting.</p> <div data-bbox="706 1423 876 1663"></div> <p>EP 893938-A+</p>



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 893 938 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
27.01.1999 Bulletin 1999/04

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: H05B 3/86, B64C 1/14

(21) Numéro de dépôt: 98401847.3

(22) Date de dépôt: 21.07.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: Demeester, Jean  
45600 Sully sur Loire (FR)

(74) Mandataire: Muller, René et al  
SAINT-GOBAIN RECHERCHE  
39, quai Lucien Lefranc  
93300 Aubervilliers (FR)

(30) Priorité: 23.07.1997 FR 9709347

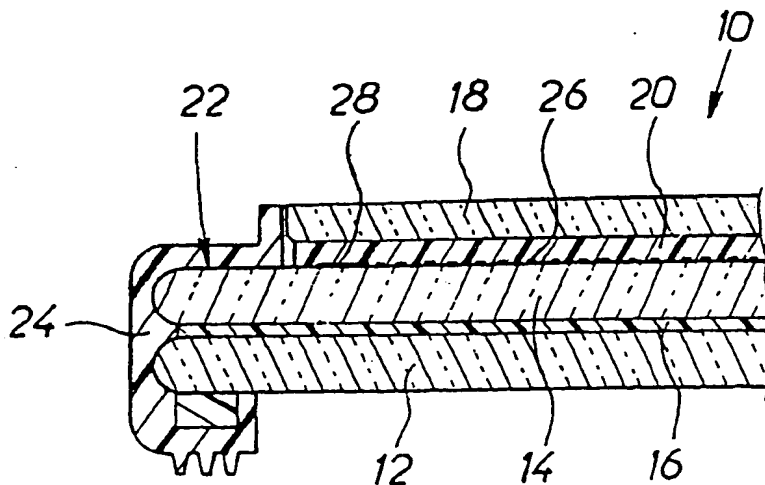
(71) Demandeur: SAINT-GOBAIN VITRAGE  
92400 Courbevoie (FR)

### (54) Vitrage chauffant feuilleté, notamment pour cockpit d'avion

(57) L'invention concerne un vitrage chauffant feuilleté, notamment pour cockpit d'avion.

Le vitrage comprend au moins deux feuilles de verre structurales (12, 14) qui sont fixées dans une feuillure du cockpit et qui sont liées entre elles par une première couche intercalaire (16) en matière plastique transparente, au moins une troisième feuille, en verre (18), non fixée dans la feuillure et qui est liée à la feuille de verre

structurale (14) extérieure, par l'intermédiaire d'une seconde couche intercalaire (20) en matière plastique, et des moyens conducteurs en couche fine (26) disposés entre deux bandes d'amenée de courant (28) qui sont reliées à une source de courant, lesdits moyens conducteurs (26) étant disposés dans l'épaisseur du vitrage, à l'extérieur de l'ensemble des deux feuilles de verre structurales (12, 14), du côté tourné vers l'extérieur du cockpit.



Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

EP 0 893 938 A1

## Description

La présente invention concerne un vitrage chauffant feuilleté, notamment pour cockpit d'avion.

Un vitrage d'avion comprend habituellement au moins deux feuilles de verre structurales liées entre elles par une première couche intercalaire en matière plastique transparente, par exemple en polyvinylbutyral (PVB) ou en polyuréthane, la feuille de verre structurale qui est tournée du côté extérieur de la cabine de pilotage étant recouverte d'au moins une troisième feuille, notamment en verre trempé ou renforcé chimiquement, par l'intermédiaire d'une autre couche intercalaire en PVB ou en polyuréthane.

La troisième feuille et la deuxième couche intercalaire ont des dimensions réduites par rapport à celles des deux feuilles de verre structurales, de manière à former sur celles-ci un rebord périphérique débordant destiné à être reçu dans une feuillure du cockpit.

Pour qu'un vitrage de ce type soit chauffant, il est connu de poser, lors de sa fabrication, entre la première couche intercalaire et la feuille de verre qui est tournée vers l'extérieur, un réseau de fils conducteurs fins et en général parallèles ou un film électroconducteur, ces éléments étant reliés à deux bandes d'amenée de courant ou collecteurs, qui sont reliées à une source de courant extérieure au vitrage.

Dans les conditions normales d'usage qui prévalent en cours de vol, le vitrage est soumis à des contraintes de pression et de température entre les deux faces du vitrage qui génèrent des forces de cisaillement entre les différentes couches de vitrage et donc un déplacement relatif des différents éléments constituant la structure feuilletée, et en particulier un déplacement de la première couche intercalaire et des bandes d'amenée de courant par rapport aux fils. Dans ce déplacement, il peut se produire une rupture des fils électriques et donc une perturbation de la régulation de la température du vitrage. Des courts-circuits et des surchauffes localisées peuvent apparaître, allant jusqu'à provoquer la rupture d'une ou même des deux feuilles de verre structurales.

La présente invention propose une solution permettant d'exclure de façon certaine cette dernière éventualité et de garantir que, même dans le pire des cas, au moins une des feuilles de verre structurales reste intacte.

L'invention concerne à cet effet un vitrage chauffant du type décrit précédemment, qui se caractérise en ce que le réseau de fils électriques ou le film électroconducteur sont disposés dans l'épaisseur du vitrage, à l'extérieur de l'ensemble des deux feuilles de verre structurales, du côté tournée vers l'extérieur du cockpit.

Dans un mode de réalisation particulier, l'invention propose que les moyens conducteurs soient disposés entre la feuille de verre structurale qui est tournée vers l'extérieur du cockpit et la deuxième couche intercalaire.

Grâce à cette disposition, le réseau de fils ou le film électroconducteur se trouvent reportés à une distance

plus éloignée de la feuille de verre structurale qui est tournée vers l'intérieur de la cabine de pilotage qu'ils ne le sont dans le vitrage chauffant de la technique antérieure. Il en résulte que même si les désordres décrits précédemment se produisaient, seule la feuille de verre structurale tournée vers l'extérieur se briserait, tandis que ladite feuille de verre structurale intérieure resterait intacte.

Il est exact qu'avec la disposition selon l'invention, il y a risque que la troisième feuille de verre se brise en même temps que la feuille de verre tournée vers l'extérieur, mais cela n'entraîne aucune perte de sécurité, étant donné que ladite troisième feuille de verre n'est pas structurale puisqu'elle n'est pas pincée dans la feuillure du cockpit.

Un autre avantage du vitrage selon l'invention réside dans le fait que la puissance de chauffage peut être augmentée afin d'obtenir sur la face intérieure de la feuille de verre structurale intérieure une température suffisante pour éliminer la buée qui s'y forme.

L'invention sera décrite à présent en regard de l'unique figure annexée qui représente une vue partielle en perspective d'un vitrage feuilleté chauffant selon l'invention.

Le vitrage chauffant 10 pour cockpit d'avion représenté sur la figure comprend, de façon connue en soi, deux feuilles de verre structurales 12, 14 reliées entre elles par l'intermédiaire d'une couche intercalaire 16 en matière plastique transparente.

La feuille de verre 14 qui est tournée vers l'extérieur du cockpit est recouverte sur sa face extérieure d'une troisième feuille de verre 18 par l'intermédiaire d'une seconde couche intercalaire 20 en matière plastique.

La feuille 18 et la couche intercalaire 20 ont une surface réduite par rapport aux deux feuilles de verre structurales. Il se forme donc sur celles-ci un rebord périphérique débordant 22 par lequel le vitrage peut être fixé dans une feuillure du cockpit, non représentée. Un joint annulaire 24 en silicone est fixé autour dudit rebord.

Selon l'invention, lors de la fabrication du vitrage, on insère entre la feuille de verre structurale 14 et la seconde couche intercalaire 20 des moyens conducteurs en couche fine, tels qu'un réseau de fils électriques 26 fins et parallèles ou un film électroconducteur, répartis sur tout ou partie de la surface du vitrage.

Plus particulièrement, dans le premier cas, on pose le réseau de fils électriques sur la seconde couche intercalaire 20 et l'on chauffe l'ensemble de manière que le réseau s'insère dans ladite couche intercalaire. On pose ensuite celle-ci sur la feuille de verre structurale 14. Dans le second cas, au contraire, le film électroconducteur est posé sur la feuille de verre structurale 14, puis la couche intercalaire 20 est posée sur cette dernière.

Le film électroconducteur peut être réalisé en oxyde d'étain dopé à l'indium ou au fluor.

Le réseau de fils électriques ou le film électroconducteur sont reliés à deux bandes d'amenée de courant,

dont une seule 28 est représentée sur la figure. Ces bandes sont reliées à une source de courant extérieure au vitrage. Sur la figure, les bandes 28 ont été représentées dans le même plan que les fils conducteurs, mais elles peuvent également être déportées sur d'autres couches du vitrage.

On note que le réseau de fils 26 et les bandes d'amenée de courant 28 sont séparés de la feuille de verre structurale intérieure 12 par une épaisseur de matière relativement importante. Il en résulte que, si un court-circuit se produisait dans le réseau de fils, il pourrait, dans le pire des cas, occasionner des dégâts aux éléments du vitrage qui sont en contact avec les fils, mais en aucun cas à la feuille de verre intérieure 12. Même un vitrage ainsi endommagé pourrait encore résister aux pressions différentielles existant entre le milieu extérieur et le milieu intérieur.

#### Revendications

1. Vitrage chauffant feuilleté, notamment pour cockpit d'avion du type comprenant :

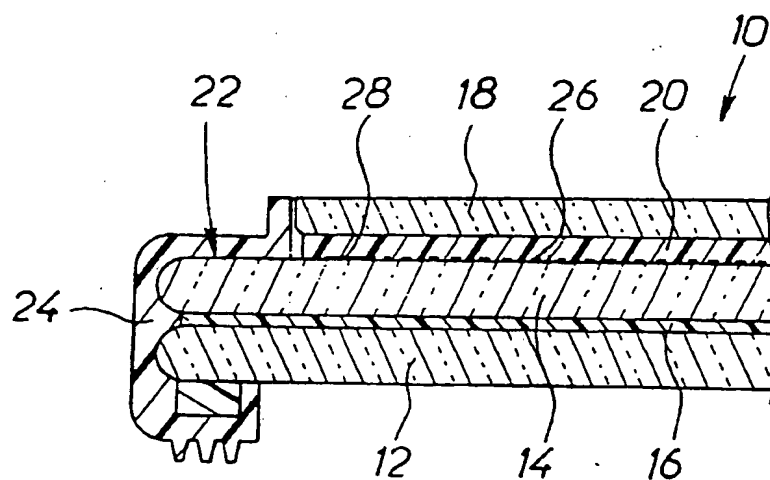
- au moins deux feuilles de verre structurales (12, 14) destinées à être fixées dans une feuilure du cockpit et qui sont liées entre elles par une première couche intercalaire (16) en matière plastique transparente,
- au moins une troisième feuille, notamment en verre (18), non fixée dans la feuilure et qui est liée à la feuille de verre structurale (14) qui est tournée vers l'extérieur, par l'intermédiaire d'une seconde couche intercalaire (20) en matière plastique,
- et des moyens conducteurs en couche fine (26) s'étendant sur une partie au moins de la surface du vitrage et disposés entre deux bandes d'amenée de courant ou collecteurs (28), qui sont reliées à une source de courant extérieure au vitrage, **caractérisé en ce que** lesdits moyens conducteurs (26) sont disposés dans l'épaisseur du vitrage, à l'extérieur de l'ensemble des deux feuilles de verre structurales (12, 14), du côté tourné vers l'extérieur du cockpit.

2. Vitrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens conducteurs sont disposés entre la feuille de verre structurale (14) qui est tournée vers l'extérieur du cockpit et la deuxième couche intercalaire (20).

3. Vitrage chauffant feuilleté selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens conducteurs à couche fine sont constitués par un réseau de fils conducteurs (26) fins et parallèles entre eux.

4. Vitrage chauffant feuilleté selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lesdits moyens conducteurs à couche fine sont constitués par un film électroconducteur, par exemple en oxyde d'étain dopé à l'indium ou au fluor

5. Vitrage chauffant feuilleté selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** lesdites bandes d'amenée de courant (28) sont disposées entre des couches du vitrage autres que celles qui comprennent entre elles lesdits moyens conducteurs (26).





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 98 40 1847

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (nr.Cls)
X	FR 1 390 519 A (PITTSBURGH PLATE GLASS CO.) 16 juin 1965 * page 5, colonne de gauche, ligne 38 - colonne de droite, ligne 12 * * page 7, colonne de gauche, ligne 13 - ligne 20; figures 2-4 *	1,3,4	H05B3/86 B64C1/14
X	M. NEAL: "TOUGH PROBLEMS SEEN THROUGH" FLIGHT INTERNATIONAL, vol. 86, 12 novembre 1964, pages 845-846, XP002062234 LONDON. GB. * page 846; figure 4 *	1,4	
X	R.S. BRUCE: "THE DESIGN AND DEVELOPMENT OF GLASS WINDSCREENS FOR WIDE-BODIED AIRCRAFT" AIRCRAFT ENGINEERING, vol. 48, no. 7, 1 juillet 1976, pages 4-8, XP002062235 LONDON. GB. * page 5, colonne de gauche, ligne 12 - ligne 23; figure 1 *	1	
A	US 3 317 710 A (LIBBEY-OWENS-FORD GLASS CO.) 2 mai 1967 * revendications 1,8 *	1	
A	US 4 278 875 A (THE BOEING CO.) 14 juillet 1981		
A	FR 2 612 174 A (SAINT GOBAIN VITRAGE) 16 septembre 1988		
A	EP 0 376 192 A (PPG INDUSTRIES INC) 4 juillet 1990		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (InCl.8)
			H05B B64C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 octobre 1998	Examinateur De Smet, F
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1500 (02/88) (P4C02)



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 40 1847

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	DE 19 42 903 A (THE ENGLISH ELECTRIC CO. LTD.) 26 février 1970 -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 26 octobre 1998	Examineur De Smet, F
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : schéma-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C02)